

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07272731 A**

(43) Date of publication of application: **20 . 10 . 95**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/02**

**H01M 8/10**

(21) Application number: **06057963**

(22) Date of filing: **29 . 03 . 94**

(71) Applicant: **MAZDA MOTOR CORP**

(72) Inventor:  
**HASEGAWA YASUAKI**  
**WATANABE SHOGO**  
**YAMANE HAJIME**  
**KIRIKI YOSHIHIRO**

**(54) FUEL CELL STACK STRUCTURE**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a fuel cell stack structure formed so as to improve volumetric output density of a fuel cell.

**CONSTITUTION:** A unit cell 2 has a constitution interposing a thin film electrode assembly 4 between two separators 3, 3. The separator 3 has a three-layer structure laminating three layers 17, 18, 19. The first/third layers 17, 19, brought into contact with the assembly 4 as a collector surface, are formed of high density graphite excellent in conductivity, and the second layer 18 of constituting a center layer is formed of amorphous carbon excellent in gas permeability and strength. In this way, without worsening a function required for the separator, the separator can be thinly manufactured.

**COPYRIGHT:** (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-272731

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H01M 8/02  
8/10

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 9444-4K  
9444-4K

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全8頁)

(21) 出願番号 特願平6-57963

(22) 出願日 平成6年(1994)3月29日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 長谷川 泰明

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(72) 発明者 渡辺 正五

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(72) 発明者 山根 肇

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

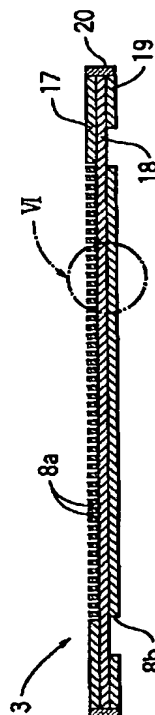
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック構造

(57) 【要約】

【目的】 燃料電池の体積出力密度を向上するようにした燃料電池スタック構造を提供する。

【構成】 単セル2は、2つのセパレータ3と3との間に薄膜電極組立体4を挟み込んだ構成を有する。セパレータ3は3つの層17、18、19を積層した3層構造を有する。集電面として組立体4と接する第1層17および第3層19は、導電性に優れた高密度グラファイトで形成され、中心層を構成する第2層18は、ガス不透過性および強度に優れた非晶質カーボンで形成されている。これにより、セパレータに求められる機能を損なうことなく、セパレータを薄く作ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質層およびその両面に配置された触媒層を両側からセパレータで挟み込んだ単セルを数多く積層したスタックからなる燃料電池において、前記セパレータが、中心層と、その両側に各々位置する表面層との 3 層構造で構成され、前記中心層は非晶質カーボン又はガス不透過性金属で形成され、前記表面層は高密度グラファイトで形成されている、ことを特徴とする燃料電池スタック構造。

【請求項 2】 電解質層およびその両面に配置された触媒層を両側からセパレータで挟み込んだ単セルを数多く積層したスタックからなる燃料電池において、前記セパレータは、その前記触媒層と直接接触する部分が多孔質カーボンで形成されている、ことを特徴とする燃料電池スタック構造。

【請求項 3】 電解質層およびその両面に配置された触媒層からなる薄膜電極組立体および該薄膜電極組立体の回りに配置されたガスケットを両側からセパレータで挟み込んだ単セルを数多く積層したスタックからなる燃料電池において、

前記燃料電池は、その内部にセルの積層方向に延びる反応ガス通路を有し、

前記セパレータには、その前記薄膜電極組立体に隣接する活性化領域と前記反応ガス通路との間を連通し且つ該反応ガス通路の回りに延びる凹所からなる分岐通路が形成され、

前記凹所には、前記分岐通路の深さとほぼ同一の厚さ寸法を有するリング状支持部材が設けられ、

該リング状部材は、多孔性材料で形成され又は横方向に開口する連通孔が形成されている、ことを特徴とする燃料電池スタック構造。

【請求項 4】 電解質層およびその両面に配置された触媒層からなる薄膜電極組立体および該薄膜電極組立体の回りに配置されたガスケットを両側からセパレータで挟み込んだ単セルを数多く積層したスタックからなる燃料電池において、

前記燃料電池は、その内部にセルの積層方向に延びる反応ガス通路を有し、

前記セパレータには、その前記薄膜電極組立体に隣接する活性化領域と前記反応ガス通路との間を連通する分岐通路が設けられ、

前記セパレータは、中心層と、その両側に各々位置する表面層との 3 層構造で構成されて、前記分岐通路は、その前記反応ガス通路側の部分が前記中心層に形成されている、ことを特徴とする燃料電池スタック構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、単セルを数多く積層してなる燃料電池スタック構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近時の環境問題すなわち大気汚染に対して電気自動車が目ざされ、蓄電池を搭載した電気自動車にあっては既に実用化の段階に入っている。しかし、蓄電池式車両は、電池の蓄電能力との関係で走行距離が比較的短く、また充電時間が長い等の解決に困難な問題を有しているため、これを解消し得る電気自動車として燃料電池式車両の出現が待たれている（特開平 2 - 1 6 8 8 0 3 号公報参照）。

10 【0003】 燃料電池のなかには、米国特許第 4,988,583 号明細書に見られるように、固体高分子電解質型燃料電池（PEFC）が知られており、自動車用燃料電池の今後の展開を考えると、液状電解質の流出を回避できる点から固体高分子電解質型燃料電池の採用が望ましいと考えられる。

【0004】 固体高分子電解質型燃料電池の基本構成について説明すると、図 1 に示すように、燃料電池 1 は、単セル 2 を数多く積層したスタック構造が採用され、単セル 2 は、電解質層及びその両面に配置された触媒層からなる薄膜電極組立体（Membrane Electrode Assembly : MEA）を両側からセパレータ 3 で挟み込んで構成され、各セパレータ 3 には、MEA に隣接する活性化領域に、MEA に対して反応ガスつまり燃料あるいは酸化剤を供給する流路が形成されている。ちなみに、上記米国特許第 4,988,583 号明細書に開示の燃料電池では、セパレータの活性化領域に一連の連続した溝が設けられて、この溝によってガス流路が形成されている。ここに、セパレータ 3 は、既知のように、3 つの大きな機能を有し、第一に燃料等のガス流路の隔壁としての機能、第二に燃料電池の構造体としての機能、第三に電子の集電体としての機能を有する。

【0005】 また、固体高分子電解質型燃料電池には、各セルに反応ガスを分配する反応ガス通路つまりセルの積層方向に延びるガス通路をスタック内部に配設した内部マニホールド形式のものが知られており、この内部マニホールド型 SPE 燃料電池にあっては、活性化領域における一連の連続したガス流路に連なる幅狭の溝によって、上記反応ガス通路と前記活性化領域との間を連通する分岐通路が形成されていた（上記米国特許第 4,988,583 号明細書参照）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 固体高分子電解質型燃料電池においては、セパレータの上述した 3 つの機能のために、セパレータは、材質的に、電気伝導性、耐水素脆性、ガス不透過性、強度等が要求される。このため、従来にあっては、高密度グラファイト又は非晶質カーボンが選択的に用いられていたが、高密度グラファイトは、ガス不透過性および強度の点で必ずしも満足できるものではなく、このため高密度グラファイトを用いたものにあっては、セパレータの肉厚を厚くすることによ

り、セパレータの要求特性を満足させざるを得なかった。一方、非晶質カーボンを用いたものにあつては、ガス不透過性および強度の点で優れているものの、電気伝導性の点で必ずしも満足できるものではなかった。

【0007】また、従来の固体高分子電解質型燃料電池は、電解質層の有効利用面積率が低く、0.5 程度であるというのが現状であり、この利用面積率を高めて、燃料電池の出力密度を改善し得る余地が多く残されている。また、従来の内部マニホールド型固体高分子電解質型燃料電池にあつては、活性化領域における一連の連続したガス流路と同一の連続した構成で、スタックの表面に形成した溝により反応ガス通路と活性化領域との間の分岐通路を形成していたことから、この分岐通路の形態ひいてはこれに連続した活性化領域のガス流路の形態が反応ガス通路回りのシール性との関係で制約を受けるものとなっていた。

【0008】この点について、詳しく説明すると、従来のものでは、活性化領域における一連の連続した溝によって、反応ガスのガス流路が構成されていたため、加圧した反応ガスは、このガス流路を通るうちに、大きな流動抵抗を受けることになり、活性化領域全域での均一なるガス供給の点で好ましいものとはいえない。しかしながら、活性化領域での流動抵抗を小さくすべく、この活性化領域の溝の幅を拡大し、これに関連して分岐通路の溝も幅広にしたときには、反応ガス通路回りのシール性を損なう恐れが発生することになる。

【0009】そこで、本発明の主たる目的は、自動車用燃料電池として要求されるべき小型化あるいは高出力化という観点から、燃料電池の体積出力密度を向上するようにした燃料電池スタック構造を提供することにある。本発明の他の目的は、電解質層の有効利用面積率を高めて燃料電池の体積出力密度を向上するようにした燃料電池スタック構造を提供することにある。本発明の更なる目的は、反応ガス通路回りのシール性を確保しつつ、反応ガス通路と活性化領域との間の分岐通路の形態および活性化領域のガス流路の形態の自由度を高めて、活性化領域全域での均一なるガス供給に基づき電解質層の利用効率を高めて燃料電池の体積出力密度を向上することのできる燃料電池スタック構造を提供することにある。

【0010】

【課題を達成するための手段】かかる技術的課題を達成すべく、本発明のうち、第1の発明にあつては、電解質層およびその両面に配置された触媒層を両側からセパレータで挟み込んだ単セルを数多く積層したスタックからなる燃料電池を前提として、前記セパレータが、中心層と、その両側に各々位置する表面層との3層構造で構成され、前記中心層は非晶質カーボン又はガス不透過性金属で形成され、前記表面層は高密度グラファイトで形成されている構成を採用してある。

【0011】また、第2の発明にあつては、電解質層お

よびその両面に配置された触媒層を両側からセパレータで挟み込んだ単セルを数多く積層したスタックからなる燃料電池を前提として、前記セパレータは、その前記触媒層と直接接触する部分が多孔質カーボンで形成されている構成を採用してある。

【0012】また、第3の発明にあつては、電解質層およびその両面に配置された触媒層からなる薄膜電極組立体および該薄膜電極組立体の回りに配置されたガスケットを両側からセパレータで挟み込んだ単セルを数多く積層したスタックからなる燃料電池を前提として、前記燃料電池は、その内部にセルの積層方向に延びる反応ガス通路を有し、前記セパレータには、その前記薄膜電極組立体に隣接する活性化領域と前記反応ガス通路との間を連通し且つ該反応ガス通路の回りに延びる凹所からなる分岐通路が形成され、前記凹所には、前記分岐通路の深さとほぼ同一の厚さ寸法を有するリング状支持部材が設けられ、該リング状部材は、多孔性材料で形成され又は横方向に開口する連通孔が形成されている構成を採用してある。

【0013】また、第4の発明にあつては、電解質層およびその両面に配置された触媒層からなる薄膜電極組立体および該薄膜電極組立体の回りに配置されたガスケットを両側からセパレータで挟み込んだ単セルを数多く積層したスタックからなる燃料電池を前提として、前記燃料電池は、その内部にセルの積層方向に延びる反応ガス通路を有し、前記セパレータには、その前記薄膜電極組立体に隣接する活性化領域と前記反応ガス通路との間を連通する分岐通路が設けられ、前記セパレータは、中心層と、その両側に各々位置する表面層との3層構造で構成されて、前記分岐通路は、その前記反応ガス通路側の部分が前記中心層に形成されている構成を採用してある。

【0014】

【作用】第1の発明によれば、スタックに要求される3つの機能のうち、集電体としての機能は、電気伝導性に優れた高密度グラファイトで表面層を形成したことにより確保される。また、中心層をガス不透過性および強度に優れた非晶質カーボン又はガス不透過性金属で形成したことから、スタックの他の2つ機能つまり燃料電池の構造体としての機能およびガス流路の隔壁としての機能を確保することができる。したがって、スタックを肉薄に形成することが可能になり、これに伴って、同一の出力であったとしても燃料電池の大きさを小型化することができる。

【0015】第2の発明によれば、従来、活性化領域のうち触媒層と直接接触する部分は、触媒層に対する反応ガスの侵入が少なく、したがって電解質層のうち当該部分に隣接した部分を現実的に利用することが難しいものであったが、セパレータのこの部分を多孔質カーボンで形成したことから、当該部分の内部から反応ガスの供給

10

20

30

40

50

が可能になる。このことにより、電解質層の利用面積率を向上することが可能になり、燃料電池の単位体積あたりの出力密度を高めることができる。

【0016】第3の発明によれば、リング状支持部材によって、セパレータと薄膜電極組立体との間のガスケットが支持されているため、反応ガス通路回りに凹所を形成したとしても、反応ガス通路回りのシール性を確保することは可能である。また、反応ガス通路回りに形成した凹所は、反応ガス通路と活性化領域とを連結する分岐通路を構成し、また上記リング状支持部材は、多孔性材料で形成され又は横方向に開口する連通孔が形成されていることから、反応ガス通路と上記分岐通路との間のガス流動を確保することは可能である。そして、セパレータの反応ガス通路回りに形成した凹所によって上記分岐通路を構成するようにしてあることから、反応ガス通路の回りを全体的に使用した分岐通路とすることができ、つまり、流動抵抗の小さな分岐通路構成とすることができる。またこれに伴って、活性化領域におけるガス流路の構成に関し、均一なるガス供給を行うことができるように任意な構成を採用することができる。

【0017】活性化領域のガス流路としては、例えば、セパレータの表面上記分岐通路を形成する凹所を活性化領域まで拡大し、この凹所に数多くの並列に配置した畝を設けることにより活性化領域に並列に延びる数多くのガス流路を形成してもよい。これによれば、並列に延びる数多くのガス流路により活性化領域での流動抵抗を小さなものにすることができる。また、合わせて、活性化領域の流入側および流出側に開放した凹所からなる領域を設けてもよい。このような構成を採用したときには、活性化領域の流入側に向けて開放領域から全体的に反応ガスを供給することができ、また活性化領域の流出する反応ガスを全体的に開放領域で集合させた後に排出することができるため、活性化領域に対して均一なるガス供給を行うことができる。

【0018】第4の発明によれば、セパレータの中間層に反応ガス通路と活性化領域とを連結する分岐通路が形成されているため、セパレータそれ自身でガスケットを支持することができ、したがって反応ガス通路回りのシール性を確保することは可能である。また、セパレータを3層構造としてあることから、中間層に形成した上記分岐通路によって、表面層に形成される活性化領域の構成に制約を及ぼすことはない。同様に、活性化領域の構成におけるガス流路も任意な構成を採用することができる。したがって、第3の発明の場合と同様に、セパレータの表面層に凹所を設け、この凹所に数多くの並列に配置した畝をもうけることにより活性化領域を形成することができ、合わせて、活性化領域の流入側および流出側に開放した凹所からなる領域を設けることができる。

【0019】

【実施例】以下に本発明の好ましい実施例を添付した図

面に基づいて説明する。図3は、固体高分子電解質型燃料電池1の内部構造を模式的に示すもので、燃料電池1は、単セル2を数多く積層したスタックで構成され、図1に示す全体的な形状を有する。単セル2は、図3に示すように、2つのセパレータ3、3の間に薄膜電極組立体(MEA)4を挟み込んだ構成を有し、薄膜電極組立体4は、電解質層5と、その両側に配置された触媒層6、6とで構成されている。

【0020】各セパレータ3には、後に詳しく説明するように、触媒層6に隣接する活性化領域に溝8が形成され、この溝8を通して反応ガスが流れることにより、触媒層6に対して反応ガスつまり水素ガスあるいは酸素ガスが供給される。これら反応ガスの流路を図面上明確にするため、図3において、水素ガスの流路を構成する溝8には「a」を付記し、酸素ガスの流路を構成する溝8には「b」を付記してある。尚、水素ガス用溝8aと酸素ガス用溝8bとは、図3では、共に同一方向に延びるように図示してあるが、実際は、その延び方向が直交した関係にある。すなわち、例えば水素ガス用溝8aが縦溝で構成されているとすれば、酸素ガス用溝8bは横溝で構成されている。

【0021】この固体高分子電解質型燃料電池1においては、1つのユニット9が、隣接する3つのセパレータ3と、これらセパレータ3で挟まれた2つの薄膜電極組立体4とで構成され、1ユニット9毎に、その端に位置するセパレータ3に溝10が形成され、この溝10を通して冷却水が流れることにより、固体高分子電解質型燃料電池1の温度調節が行われる。

【0022】セパレータ3について詳しく説明すると、セパレータ3は、図4に示すように、ほぼ矩形の全体形状を有し、その中央に位置する活性化領域3aには、正面側に縦溝の水素ガス用溝8aが形成され、裏面側には、図示を省略したが、前述した横溝の酸素ガス用溝8bが形成されている。

【0023】まず、セパレータ3の正面側の構成を説明すると、セパレータ3の中央領域は、凹所11とされ、この凹所11に含まれる活性化領域3aに、上下に延びる畝12を横方向に等間隔に数多く形成することにより、前述した水素ガス用溝8aが形成されている。凹所11は、活性化領域3aの上方或いは下方に拡大された開放領域3b、3cを有し、開放領域3b、3cの壁面つまり凹所11の上壁面11aと下壁面11bとは傾斜面で構成されている。上側の開放領域3bの角隅部つまり凹所11の右上隅部には、セルの積層方向に開口する水素ガス供給通路13aが形成されている。また下側の開放領域3cの角隅部つまり凹所11の左下隅部には、セルの積層方向に開口する水素ガス排出通路13bが形成されている。

【0024】図4において、破線は、セパレータ3の裏面側に形成された凹所11を示すもので、この裏面側に

においても数多くの畝により溝を形成する点については正面側と同様であるが、この畝は、横方向に延びて、横溝（図示せず）が形成されている。これに対応して、裏面側の凹所 1 1 には、同図から明かなように、活性化領域から右方或いは左方に拡大された開放領域 3 d、3 e を有し、開放領域 3 d、3 e の壁面つまり凹所 1 1 の左壁面 1 1 c と右壁面 1 1 d とは、傾斜面で構成されている。左側の開放領域 3 d の角隅部つまり凹所 1 1 の左上角隅部には、セルの積層方向に開口する酸素ガス供給通路 1 4 a が形成されている。また右側の開放領域 3 e の角隅部つまり凹所 1 1 の右下角隅部には、セルの積層方向に開口する酸素ガス排出通路 1 4 b が形成されている。

【0025】セパレータ 3 には、また、セルの積層方向に開口する一对の冷却水通路 1 5 が形成され、冷却水供給通路 1 5 a は、酸素ガス供給通路 1 4 a に隣接してその右斜め上に配置され、冷却水排出通路 1 5 b は、酸素ガス供給通路 1 4 b に隣接してその左斜め下に配置されている。このような流体通路 1 3、1 4、1 5 の配置により、燃料電池 1 を流体端プレート 1 6 側から見たとき

に、各流体通路 1 3、1 4、1 5 の配置関係は図 2 に示すようになる。

【0026】以上の構成において、セパレータ 3 の正面側を例に説明すると、水素ガス供給通路 1 3 a から凹所 1 1 に流入した水素ガスは、略三角形形状の上側開放領域 3 b で案内されて活性化領域 3 a の幅全体に拡散され、

	電気比抵抗 ( $\mu \Omega \text{cm}$ )	耐水素脆性	ガス不透過性	強度 ( $\text{kgf/mm}^2$ )
高密度 グラファイト	400~ 900	極めて良好	やや不良	1~5
非晶質 カーボン	1200~ 3900	極めて良好	極めて良好	~16
Nb	12.5	極めて良好	良好	28

【0029】この表から明かなように、中心層 1 8 に採用した非晶質カーボンは、高密度グラファイトに比べて、ガス不透過性および強度に優れている。また、表面層 1 7、1 9 に採用した高密度グラファイトは、非晶カーボンに比べて、導電性に優れている（電気比抵抗が小さい）。このことから、中心層 1 8 を非晶質カーボンで形成し、表面層 1 7、1 9 を高密度グラファイトで形成したセパレータ 3 は、これを薄膜化したとしても、セパレータに対して一般的に求められる 3 つの機能、つまり、第一にガス流路の隔壁としての機能、第二に燃料電池の構造体としての機能、第三に集電体としての機能を全て満足したものとなる。尚、一方の面にガス流路を有し、他方の面に冷却水流路を有するセパレータに対しても、上述のような 3 層構造を適用してもよい。

【0030】図 6 は、図 5 に示す 3 層構造のセパレータ 3 の変形例を示す。この変形例では、表面層 1 7、1 9 が、夫々、接触層 2 2 と基底層 2 3 との 2 層構造とさ

活性化領域 3 a の全面を満遍無く行き渡って発電に供されたのち、残部の水素ガスは略三角形形状の下側開放領域 3 c で集合されて、水素ガス供給通路 1 3 a とは対角線上反対側に位置する水素ガス排出通路 1 3 b に入る。また、活性化領域 3 a を通過する際に、水素ガスは、並列に数多く並んだ溝 8 a を通ることから、水素ガスの流動抵抗は小さなものになる。同様に、冷却水通路 1 5 a、1 5 b についても、セパレータ 3 のほぼ対角線上に配置してあるため、冷却水は、局部的に偏在することなくセパレータ 3 の全面にわたってほぼ均一に通って、セパレータ 3 の温度調節を行う。

【0027】一方の面に水素ガス用溝 8 a を有し、他方の面に酸素ガス用溝 8 b を有するセパレータ 3 に関し、このセパレータ 3 は、図 5 に示すように、厚さ方向に 3 つの層 1 7、1 8、1 9 を積層した 3 層構造を有し、端面は例えばテフロンコーティングによって形成されたシール材 2 0 で覆われている。ここに、集電面として薄膜電極組立体 4 と接する第 1 層 1 7 および第 3 層 1 9 は高密度グラファイトからなり、また、これら第 1 層 1 7 および第 3 層 1 9 には、水素ガス用溝 8 a あるいは酸素ガス用溝 8 b が形成されている。他方、中心層を構成する第 2 層 1 8 は、非晶質カーボンで形成するのが好ましく、他に、適当な金属材料例えば Nb で形成してもよい。上述のセパレータ 3 に適する各種材料の代表的な特性を以下に示す。

【0028】

れ、中心層 1 8 側の基底層 2 3 は高密度グラファイトで形成され、薄膜電極組立体 4 と接する接触層 2 2 は多孔質カーボンで形成されている。このように、薄膜電極組立体 4 と接する接触層 2 2 を導電性多孔材料で形成することにより、反応ガスは、この接触層 2 2 の内部からも薄膜電極組立体 4 に供給されることになり、したがって薄膜電極組立体 4 のうち現実的には使用されない領域

（従来のセパレータにあっては薄膜電極組立体と直接接触している箇所）を有効に利用することができる。尚、このように接触層 2 2 を導電性多孔材料で形成することは、3 層構造のセパレータ 3 に限定的されるものではなく、例えば 1 つの材料で形成した従来のセパレータに対しても適用できることは明らかである。

【0031】図 7 は、反応ガス通路および冷却水通路を内部に備えた燃料電池 1（図 4）を前提として、これら通路回りのシール性を高めるようにした構造を示すものである。すなわち、燃料電池 1 は、隣接したセパレータ

3と3とで、薄膜電極組立体4の他にその回りに配置したガスケット25を挟み込んで、反応ガスあるいは冷却水の漏れを防止するようになっているが、セパレータ3に形成した凹所11を通路13、14、15回りまで拡大した場合には、セパレータ3それ自体でガスケット25を支持することが困難になり、このためガスケット25で得られるシール性が損なわれる恐れがあるため、このガスケット25に対する支持を確実なものにして、反応ガス通路13、14あるいは冷却水通路15回りのシール性を高めるようにしたものである。

【0032】図7は、反応ガス通路を代表して水素ガス供給通路13aの部分を拡大して示すものであり、同図に示すように、水素ガス供給通路13aの回りには、リング状支持部材26が配設されている。リング状支持部材26は、図8に抽出して示すように、通路13aの径と同一の内径を有し、また凹所11の深さとほぼ同一の厚さ寸法を有する。このリング状支持部材26は、内部を流体が通過することのできる多孔性材料によって作られている。リング状支持部材26に適した多孔性材料としては、非圧縮性であることが望ましく、例えば発泡体金属が適する。また、リング状支持部材26は、Ni-Cr合金のように耐蝕性に優れた材料で形成するのが望ましい。

【0033】図9は、リング状支持部材26の変形例を示すもので、同図に示すリング状部材26は、横方向に開口した複数の連通孔26aを有し、この連通孔26aによって、通路13aを通過するガスを凹所11内へ案内する分岐通路が確保されている。したがって、この変形例のリング状支持部材26（連通孔26aを備えた支持部材）にあっては、必ずしも多孔性材料で形成する必要はない。

【0034】上述したリング状支持部材26を配設することにより、ガスケット25は、凹所11部分においても、このリング状支持部材26によって支持されることになるため、ガスケット25によるシール性を確実なものにすることができる。これらリング状支持部材26は、水素ガスあるいは酸素ガス用の通路に限定されるものではなく、冷却水用通路に対しても適用できるものである。冷却水用通路に適用するにあたっては、特に、孔26aを備えたリング状支持部材26（図9）が好ましい。

【0035】図10は、ガスケット25によるシール性を確実なものにする他の実施例を示すものである。本実施例は、3層構造のセパレータ3（図5、図6参照）の場合に好適なものであり、説明の都合上、図5に示す要素と同一の要素には同一の参照符号を付してその説明を省略する。また、図10は、反応ガス通路を代表して水素ガス供給通路13aの部分を拡大して示すものである。

【0036】同図に示すように、水素ガス供給通路13

aの回りには、表面層17に凹所11が設けられておらず、その代わりに中心層18の一部、より具体的には中心層18の通路13a用孔の回りの一部が切り欠かれて、この切欠部18aによって、通路13aから溝8aに至る分岐通路28の一部が形成されている。この実施例によれば、ガスケット25は、セパレータ3それ自体によって支持されることになるため、先に説明したリング状支持部材26を設けたのと同様に、ガスケット25によるシール性を確実なものにすることができる。

10 【0037】このような構造のセパレータ3は、水素ガスあるいは酸素ガス用の通路13、14に限定されるものではなく、冷却水用通路15に対しても適用できるものである。尚、表面層17には、前述した凹所11および畝12によって活性化領域3aが形成され、また開放領域3b、3cを有する点に関しては、図4に示す実施例と同じである。

【0038】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、燃料電池の体積出力密度を向上することができ、小型化あるいは高出力化という自動車用燃料電池に要求される要請に応じることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】固体高分子電解質型燃料電池の側面図。

【図2】図1の燃料電池を矢印II側から見た正面図であり、内部マニホールド型燃料電池における流体通路の配置を示す図。

【図3】固体高分子電解質型燃料電池の内部構造を模式的に示す図。

30 【図4】固体高分子電解質型燃料電池に組み込まれたセパレータの正面図。

【図5】3層構造にしたセパレータの断面図。

【図6】図5に示すセパレータの変形例として、図5の矢印VI部分を拡大して示し、またセパレータにおける触媒との接触部位を多孔質カーボンで形成した例を示す図。

【図7】隣接するセパレータ間に挟まれたガスケットをリング状支持部材で支持する例を示す要部拡大図。

【図8】図7に図示したリング状支持部材を抽出して示す斜視図。

40 【図9】変形例としてのリング状支持部材の斜視図。

【図10】隣接するセパレータ間に挟まれたガスケットの支持構造として、セパレータを3層構造で形成し、中間層に分岐通路を形成した例を示す要部拡大断面図。

【符号の説明】

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 | 固体高分子電解質燃料電池 |
| 2 | 単セル          |
| 3 | セパレータ        |
| 4 | 薄膜電極組立体      |
| 5 | 電解質層         |
| 6 | 触媒層          |

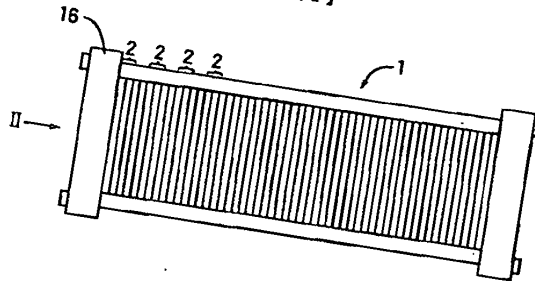
(7)

特開平7-272731  
12

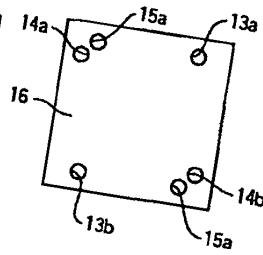
- 11  
13 a 反応ガス通路のひとつである水素ガス供給通路  
17, 19 セパレータの表面層  
18 セパレータの中心層  
18 a 分岐通路の一部を構成する中心層に形成した切

- 欠部  
22 多孔質カーボンで形成された接触層  
26 リング状支持部材  
26 a リング状支持部材に形成した連通孔

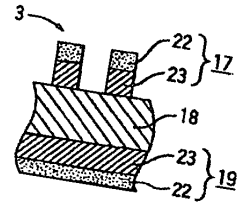
【図1】



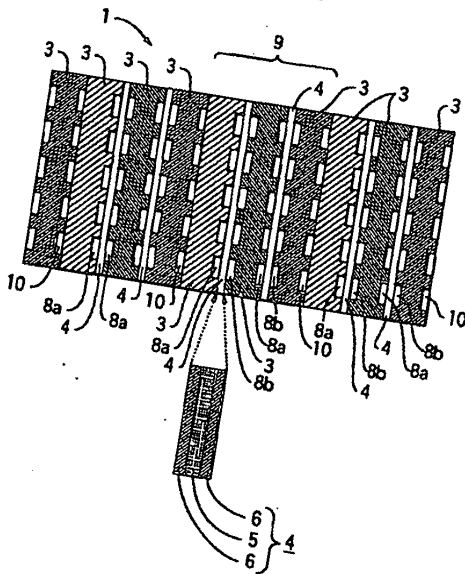
【図2】



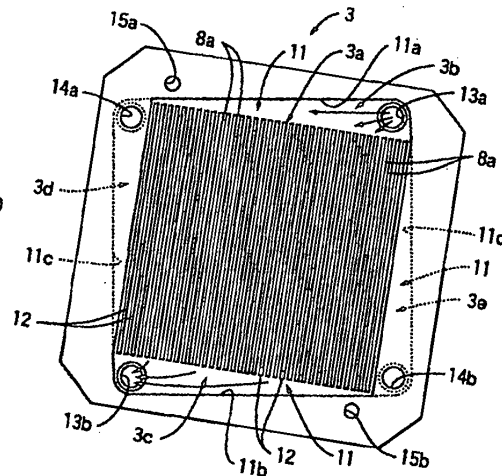
【図6】



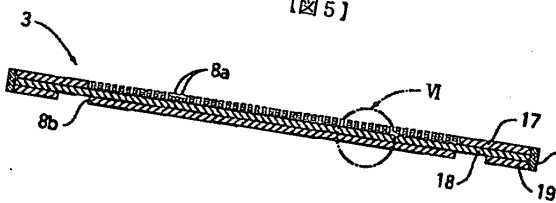
【図3】



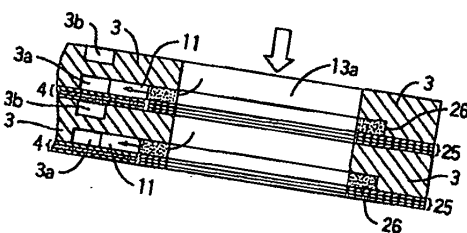
【図4】



【図5】

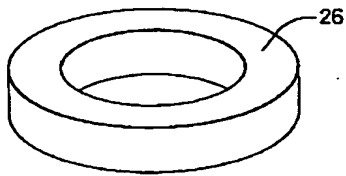


【図7】

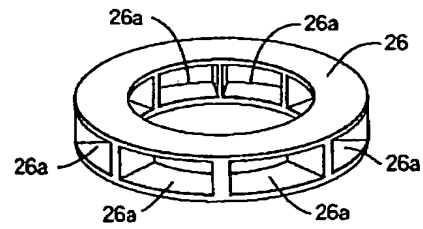




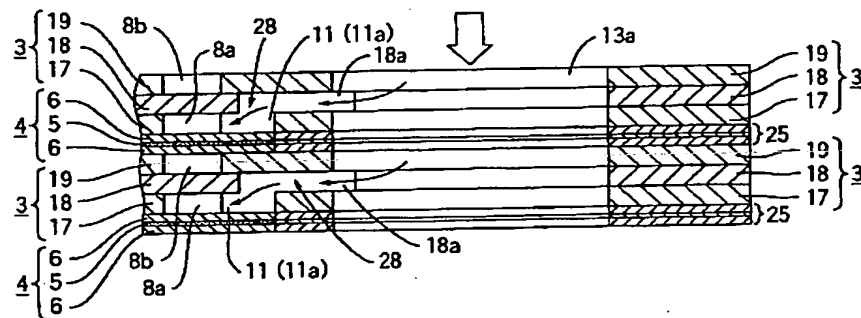
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 桐木 義博  
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ  
 株式会社内